

⑩ 日本国特許庁(J P)

⑪ 特許出願公告

⑫ 特 許 公 報 ( B 2 )

平5-66733

⑬ Int. Cl. 5

識別記号

庁内整理番号

⑭公告 平成5年(1993)9月22日

H 01 L 21/68

A

8418-4M

発明の数 1 (全10頁)

⑮発明の名称 集積回路用インターフェース装置

⑯特 願 昭59-202890

⑰公 開 昭60-227437

⑱出 願 昭59(1984)9月27日

⑲昭60(1985)11月12日

優先権主張 ⑳1983年9月28日㉑米国(U S)㉒536600

⑳発 明 者 パークレイ・ジェイ・ アメリカ合衆国カリフォルニア州バロアルト ガインダ・  
トリス ストリート 1795  
㉑発 明 者 マイハー・バリツク アメリカ合衆国カリフォルニア州サンノゼ ウーデッド・  
レイク・ドライブ 7174  
㉒発 明 者 デービッド・ローレン アメリカ合衆国カリフォルニア州メンロー・パーク オコ  
ス・スラシヤー ンナー 430  
㉓発 明 者 マーク・イー・ジョン アメリカ合衆国カリフォルニア州サラトガ ボール・アベ  
ストン ニュー 14221  
㉔出 願 人 ヒューレット・パツカ アメリカ合衆国カリフォルニア州バロアルト ハノーバ  
ード・カンパニー ー・ストリート 3000  
㉕代 理 人 弁理士 長谷川 次男  
審 査 官 豊 永 茂 弘  
㉖参 考 文 献 特開 昭57-99454 ( J P , A ) 特開 昭58-161340 ( J P , A )

1

2

⑳特許請求の範囲

1 集積回路ウェーハを収納するカセットを覆う第1封入体の開口部を封止する第1ドアと、第2封入体の開口部を封止する第2ドアと、前記第1、第2ドアを対向させて前記第1、第2封入体を結合する手段と、前記第1、第2ドアを一体化して上下に移動させ、前記第1、第2封入体から分離し、前記第1ドア上にある前記カセットを前記第2封入体内に移動させるエレベータ手段とを含み、前記第1、第2ドアのうち少なくとも一方の外表面は凹状部を有し、前記第1、第2ドアを対向配置させたとき、これらドアの間に空隙部が生じ、前記第1、第2封入体が分離状態にあったとき前記ドアの外表面に付着した汚染物は前記第1、第2ドアを対向配置させたとき、これらドアの間に捕獲されるようにした集積回路用インターフェース装置。  
2 前記第2ドアの外周部には微粒子受用の側溝

が設けられている特許請求の範囲第1項に記載の集積回路用インターフェース装置。

3 前記カセットを前記第2封入体内に移動するとき前記第1、第2ドアは重力により一体に支持される特許請求の範囲第1項に記載の集積回路用インターフェース装置。

発明の詳細な説明

本発明は集積回路処理装置において、集積回路ウェーハを外部環境にさらすことなく処理する集積回路処理用インターフェース装置に関する。

処理の歩どまりは長い間集積回路(IC)の製造においての大きな関心事であった。IC処理の失敗の主な原因は処理環境に埃のような微粒子が存在することである。したがって従来のIC処理は空気を絶えず循環し空中微粒子をろ過除去するクリーンルームで行われる。更に、作業員は、作業員がクリーンルームを動き廻るとき入り込む多数の微粒子を減らす目的で特殊な服を着用する。

最終段階では、最も傷つき易いIC処理段階の多くはさらに、ろ過空気の層流のもとで行なわれ、局部的微粒子污染源からも保護している。

残念ながら、このような環境には幾つかの欠点がある。第1に、このように特別に設計した部屋は構成および保守とにかなり費用がかかるばかりでなく、このような環境での作業は不便である。第2に、製品不良を起こす微粒子の大きさは通常、製品の形体の最小の大きさの1/4から1/3以上であるから、新しいIC製品の寸法が小さくなるにつれて、処理の歩どまりを許容範囲に維持するためには汚染レベルを絶えず減らすことが必要である。この問題は、形体の最小の大きさが超大規模集積回路(VLSI)においては1ミクロンより小さくなるので特にきびしくなる。ICの集積度を一層増加させるのが要求されるにつれて、広大なクリーンルーム全体をよりクリーンにするには限界がある。

本発明はICの製造において伝統的なクリーンルームを使用しないようにするものである。かわりに、ウェーハ上にふりかかる微粒子束を格段に減らして微粒子汚染を減らす新しい標準化された機械的インターフェース(SMIF)システムを採用する。これは輸送、保管、およびほとんどの処理段階の期間中、機械的に、ウェーハを取巻く気体をウェーハに対して本質的に静止させ、且つ外部の周囲環境がウェーハの環境に入り込むことができないようにしている。実験によれば、SMIFシステムのウェーハ処理では従来のクラス100のクリーンルームによるウェーハ処理方式と比較してウェーハの微粒子汚染がほとんど10倍も減ることが示された。更に、SMIFシステムの微粒子汚染のレベルは周囲の外部環境とは無関係なので、ICの製造は清浄でない施設の中で行うことができる。このように、高価で不便なクリーンルームが除かれるばかりでなく、微粒子汚染物の集中が少ないため高密度VLSIプロセスに対して処理の歩どまりが維持できるばかりか向上さえできる。

実験ではVLSI回路のかなりの数の処理欠陥は粒子によって起り、これら粒子の多くはたとえ無塵服を着用しても人間の操作に関係して生ずることがわかっている。座っている人間が軽く手、前腕、頭を動かすと適切な無塵服を着ていても毎分100000個を超す粒子を発生し、その粒子の大きさ

はすべて0.3ミクロンより大きい。したがってSMIFシステムは二つの部分から構成される。(1)処理機器の各部のウェーハ処理器具を取囲んだ清浄ガスを充填した天蓋と、(2)機械から機械へウェーハを運ぶ小型で静浄な静止ガスの箱とである。装置の各種部分は微粒子の無い独特なドッキング可能なドアによって空気閉鎖する必要なしに機械的に連絡される。このドアは機械の各種部分上にあって、埃っぽい外部環境によりドアの外表面にたまった微粒子を捕えるように取付けられているドアから成る。一旦結合すると、ドアは一体となって清浄な内部空間に移動し、装置の構成部品間に微粒子の無いインターフェースを開く。次いでウェーハは人間の侵入なしに機械の腕とエレベータとで装置内に移動される。実際のウェーハの運動もロボット式の操作機構を使用して完全に自動化できて更に生産性が向上できる。このようにICウェーハの人手による取扱いを省き、ICプロセスの大部分を通じてウェーハを静止空気環境に維持することによって、微粒子を減らし、プロセスの歩どまりが向上する。以下図面を用いて本発明を説明する。

概念的に、SMIFシステムは次の二つの部分から構成される。

- (1) 処理機器の各部分のウェーハ処理器具を取り囲む清浄空気を満たした天蓋と、
- (2) ウェーハを機械から機械へ運ぶ小形の清浄空気を満たした箱。

実際には、SMIF装置は、SMIFサブシステムを形成する幾つかの小さな清浄空気の箱と天蓋とから組立てており、そしてシブシステムはそれぞれ3個のSMIFサブシステム構成要素から組立てられている。

第1図に示すとおり第1のSMIFサブシステム構成要素は天蓋10である。天蓋10は処理機器15の各ウェーハ処理機構(たとえば、フォトリソスト塗布機、マスク合わせ器、検査機器など)を覆う取外し易いシールドである。一般に、天蓋10はレクサンのような透明なプラスチックで構成され、後に必要となる天蓋10の内部の検査あるいは保守を行い易くなっている。他のサブシステム構成要素はSMIFカセットポート20とSMIFカセット操作器30とであつて、これらは所定位置で天蓋10に取り付けられている。天蓋

10は処理機器15の処理機構を囲んでいるので、クリーンルーム内で処理機器15を囲む必要はない。

第2A図はSMIFカセットポート20の詳細を示す。ポート20は代表的には天蓋取付板50を用いて天蓋10の水平面40に取付けられる。ポート20は更にポートドア60とポートドアエレベータ機構70とを含んでいる。このエレベータ機構70はICウエーハ82が入っているカセット80を天蓋10の内部に運び込む。ウエーハ82は第2B図に示すように、ウエーハ制動器85によつてカセット80内に保持される。このウエーハ制動器85は、ドア100に取り付けられ、そしてカセット80の重量で付勢される。

SMIF箱90は、カセット80を処理機器15の1つの処理機構から他へ輸送するのに使用するが、SMIFポート20を介して天蓋10と連絡している。SMIF箱90は楔形のリップ95によりSMIFポート20と整列しておりポート20のドア60と連動するドア100が付いている。ドア60と100とは共に、第2図に開いた位置（下に下がった位置）を示してあるが、微粒子を侵入させないドッキング可能なインターフェース110を構成している。これについての詳細を簡潔に述べる。インターフェース110はポート20に箱90をラッチする手段ともなっており、したがってエレベータ機構70は箱90と天蓋10との間でカセット80を自由に輸送することができる。ドア60と100とはこれらの外面の微粒子の大部分がドア60と100との間に捕えられるように作られている（後述する）。このように、カセット80に保持されているウエーハはインターフェース110を開いたとき汚染されることはない。

一旦カセット80が天蓋10の中に入ると、カセット80は必要に応じてカセット操作器30で操作することができる。人手操作のカセット操作器30を第3図に示す。操作器30は一般に長さ60〜92cmの腕120と、内端（清浄空気で覆われている）にカセット把持器130、外端（外気で覆われている）に握り部140とを備えている。軸受150は腕120に角運動および内・外運動をさせると共にきたない外気が侵入しないように空気を封止する。カセット把持器130は把持器

スイッチ155で作動してカセット80を保持し、次いで握り部140に取付けられているつまみ160で垂直軸の周りに回転することができる。操作器取付板170は軸受150と、ポート作動スイッチ180とを支持している。このポート作動スイッチ180は、ドア60と100とのラッチとエレベータ機構70の運動とを作動させる。機械的ダンパ181が腕120の運動の3軸に沿って設けられていて把持器130の運動の速さを制限している。操作器取付板170は第1図に示すとおり天蓋10にボルト止めされている。

第3B図および第3C図はカセット操作器30の他の実施例を示しており、182は握り棒、183はウエーハ把持器である。握り棒182は把持器130が無いカセット操作器30であつて目的物を天蓋10の内部に押込むのに使用する。ウエーハ把持器183はカセット把持器130の代わりに三つ又爪184または同様な機構を備えたカセット操作器30であつてウエーハを必要に応じて直接把持することができる。

前述の天蓋10とSMIF箱90とは全体として人間の介在が不要でしかもICウエーハの表面にたまる微粒子を減らすために常時ろ過した空気を流動させてはいないことを注目すべきである。そのかわり、ICの清浄さは静止空気の内部環境を維持することにより得られる。天蓋10と箱90とはそれぞれ粒子をろ過できる開口11および91を設けることができ、（第4図を参照）内部および外部（周囲）の空気圧を連続的に等しくすることができる。このような過圧力等化開口11と91とにより、インターフェース110を開きウエーハを箱90から天蓋10に移動させるとき天蓋10と箱90との間の圧力差と空気流とを最少限にすることができる。更に、天蓋10と箱90との内部に接近するには、囲みの内部では本質的に体積が一定でありしたがってICウエーハが動き回ったとき内部体積がそれ程変わらないようになっている機械の腕を用いて行う。したがって、処理中に内部空気圧の変化がほとんどまたは全く無いから、天蓋10または箱90には気密封止の必要が無く、ICウエーハ面上の微粒子は空気の流動が禁止されることにより更に減少する。

第4図はSMIFカセットポート20を天蓋10に取付けた場合の断面図で、垂直に開く機種を示

す。水平に開く機種も、垂直に開く機種にわずかな機械的変更を加えることにより達成できる。すなわち、ドアを保持するのに重力を利用することができないから、ドア60と100との間に第5図に示すように正のばね負荷ラッチ185と解放ケーブル187とを設けるようにすればよい。カセット箱90は1個のカセット80を入れるようになっていてICウエーハを保持するカセット80そのものよりわずかに大きいだけである。カセット箱90は一般に側面が透明になっていて必要になる場合人間がたやすく観察できる。先に述べた微粒子のないドッキング可能なインターフェース110によつて、天蓋10およびSMIF箱90のような独立した二つの清浄環境装置を清浄に微粒子の存在なしに結合できる。インターフェース110は風媒微粒子、特に大きさの範囲が0.1ないし0.2ミクロンのものが、きれいな機械容器中に入つて来ないようにしている。

第4図は封入体の天蓋10と箱90とが接触域190に沿つて結合された状態を示す。カセット80、ドア100および箱90はラッチ210、案内リップ275等により一体化されている。本発明においては、空間10'および90'を、外部環境にまたは天蓋10および90のドア60および100の外表面に露出させずに接触域190を開く必要がある。特に、ドア60および100を開くとき、接触開口195の中にある接触域190の外表面の部分は互いに接触しており、それによりドア60と100の間の外面上に存在する微粒子を捕える。そして接触域190はドア60と100とは一体となつて空間10'の内部に移動している間接触しつづける。

ドア60と100とは軸200に関して円対称または直角対称である。インターフェース110を開くまで、ドア100は機密軸受すなわちブッシング215で空間90の壁を貫通するラッチ210によつて所定の位置に保持されている。天蓋10と箱90とはリップ95においてクランプ220で結合されている。第4図に示す特定の実施例においてエレベータ70のピストン230は、天蓋10と箱90の中に空間を確保するために、空間10'と90'の外側に置かれる。ピストン230は腕240とロッド250とでドア60と結合している。ロッド250は天蓋10の壁を貫通

し、そして埃つばい周囲の空気が侵入しないようにベローズ260によつて囲まれている。通気孔270はエレベータ70が動きベローズ260が伸び縮みするときベローズ260の内側の空気圧を等しくするために設けられている。通気孔270を通過する空気は埃つばい周囲空気であるが、ベローズ260が空間10'と腕250とを気密に隔離しているので空間10'が汚染されることはないことに注目すべきである。インターフェース110を開くには、ラッチ210を解放し、ピストン230を伸ばし、そしてエレベータ70によりドア60と100とを一体として空間10'内に移す。それによりカセット80は案内リップ275の助けで整列されて空間10'の中に運び込まれる。同時に二つのドア60と100との間の表面微粒子は捕えられ、埃つばい周囲の空気が侵入しないようにされる。

ドア60と100との間の表面微粒子を捕えるためには、これらのドアが互いに一樣に且つ密接にそれぞれの外周280と285の周りで接触するだけでよい。ドア60と100とはインターフェース110の全体に亘つて互いに平らに合わさる必要はない。事実、ドア60と100との間には、外周280と285との内側に空隙290が残っていることが望ましい。空隙290はドア60と100との間で圧縮性の空気空間を作り、その結果ドア60と100との間に捕えられた埃つばい空気が、ドア60と100とを一緒に移動するとき、軸200に垂直な面内に高速で投入することがなくなる。これがないと、捕えられた埃つばい空気の一部分が空間10と90とに流入する可能性がある。空隙290はドア60と100とが、接触域190が大きな密着表面である場合に起り得るような空気圧によつて密着することがないようにもしている。普通は空隙290は接触開口195の80%以上を占めている。

理想的には、ドア60と100とは外周280と285とが一つの連続した表面となるように固定されるべきである。したがつて、外周280と285とが接触するジョグル295は可能なかぎり小さく（たとえば、約25〜51ミリより小さい）しておくべきである。何故ならジョグル295の上にある微粒子はインターフェース110を開いたとき清浄な空間10および90の中に持ち

込まれるからである。外周280にはいくらかの微粒子が存在するであろうから、ドア60に微粒子受側溝297を設けてインターフェース110を開いたとき外周280および285をころがり落ちる微粒子を捕える。かわりに、外周280と285からの微粒子を始終天蓋10の底に落着かせれば微粒子受側溝297を省略することができる。また箱90が天蓋10から分離されるとき、ドア100はカセット80および箱90と共に移動し、箱90やカセット80中のウェーハに埃や他の汚染源が侵入するのを防止する。カセット80は全体として閉鎖した封入体であるのでクリーンルームの必要性なしに、自由に運搬することができる。

第6図はSMIF箱保管ユニット300を示す。箱保管ユニット300は基本的にはカセット箱90を貯える開いたラックである。

第7図はICウェーハを保持するカセット80を保管するカセット保管ユニット320を示す。カセット保管ユニット320は天蓋10、ポート20、およびそれに付属する操作器30を備えるデシケータ箱である。カセット保管ユニット320は典型的にはカセット処理パツプアとして働く。

最初カセットは第8図に示すようにシステムインターロック330を介してSMIFシステムに入る。これは代表的に一端には出入室340を他端にSMIFポート20を有する幅約120cmのグローブ・ボックスである。新しいウェーハ・パッケージ345からカセット(図示せず)にウェーハを移すために必要な複雑な運動機構よりは手袋350を使用する必要がある。カセット80とウェーハとは出入室340を通つてSMIF装置に入ったり出たりする。システムインターロック330の内圧は人間の手が手袋350に出入りするとき急激に変化することがあるから、システムインターロック330は緊密に構成して外部のろ過しない空気が侵入しないようにすること、およびシステムインターロック330に空気ろ過ユニット355を使用する必要があることに注意すべきである。空気ろ過ユニット355には従来の強制空気フィルタまたは静電集塵器のような微粒子収集器を一緒に入れてもよい。一般に微粒子汚染の観点からは第1図に示すように天蓋10に機械的操作

器30を使用するよりは、あまり望ましくないが、天蓋10の内部で更に運動に弾力性を持たせるために手袋350を使用することができる。このような手袋350の使用は、手袋350を使用することによつて引き起こされる外部のろ過しない空気の侵入により汚染される可能性のあるICウェーハが存在しない期間に、天蓋10の内部を保守するには特に有用である。

ろ過ユニット355はこのような保守期間に侵入したかもしれない微粒子を除去するため天蓋上に使用することもできる。

ICはそれ自身の閉鎖容器で輸送され取扱いは機械の腕で行われるので、静止または可動のロボットを使用することによつてICの生産設備を完全に自動化することも可能である。このロボットは各SMIF構成要素に結合されるコンピュータ制御ロボット製作器に接続される。処理が人手で行われようとあるいは自動的に行われようと、SMIF構成要素を従来のIC処理機器と組み合わせることによつてIC製造区域はまず第1に従来のクリーンルーム環境を必要とせずに構成でき同時にICの清浄さも向上することになる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明による集積回路処理用インターフェース装置を含む集積回路処理装置の概略斜視図、第2A図は本発明による集積回路処理用インターフェース装置を含むカセットポートの斜視図、第2B図は集積回路を収納するカセットの斜視図、第3A図乃至第3C図はカセット操作器の斜視図、第4図はカセットポートと天蓋との結合状態を示した集積回路処理装置の断面図、第5図はインターフェース装置の他の実施例を示した図、第6図はカセットを内蔵するボックスの収納ユニットの斜視図、第7図はICウェーハを内蔵するカセットを収納するためのユニットの斜視図、第8図はカセットを最初にカセットポートに入れるためのシステム・インターロックの斜視図である。

15: 集積回路処理装置、10: 天蓋、20: カセット・ポート、30: カセット操作器、70: エレベータ機構、80: カセット、90: ボックス、60, 100: ドア、110: インターフェース、80: カセット、82: ウェーハ、85: ダンパー、50: 天蓋取付板、120: 腕、

11

12

130: カセット把持器、150: 軸受、18 1: ダンパー、140: 握り部。

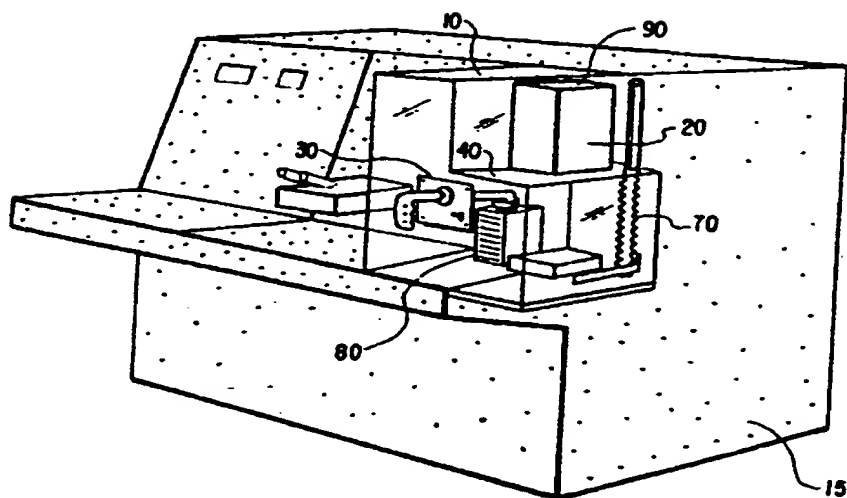


FIG 1

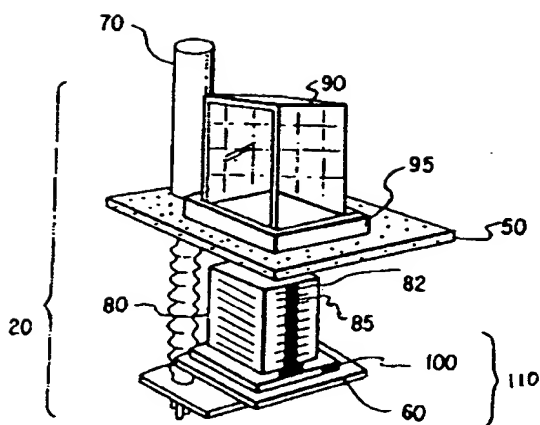


FIG 2A

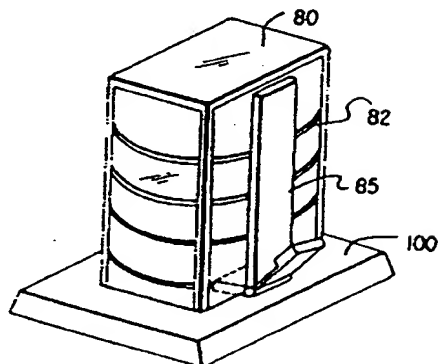
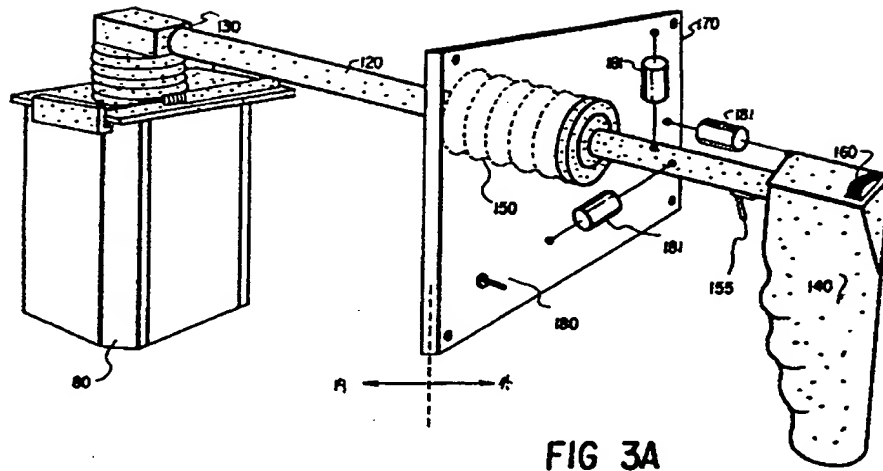
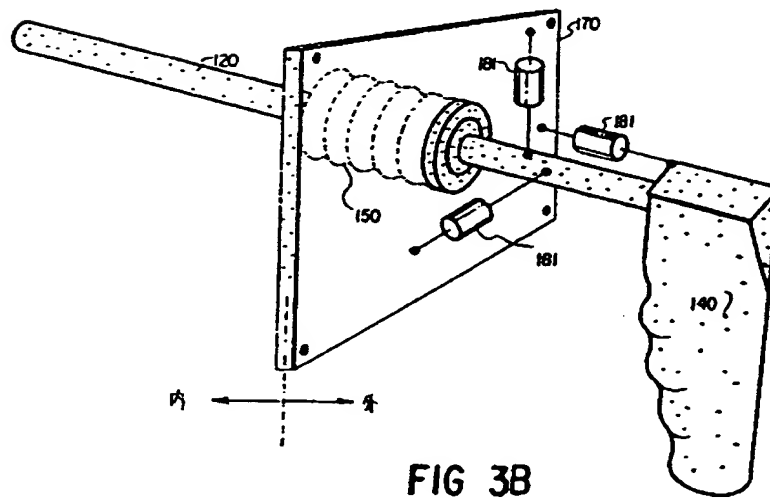
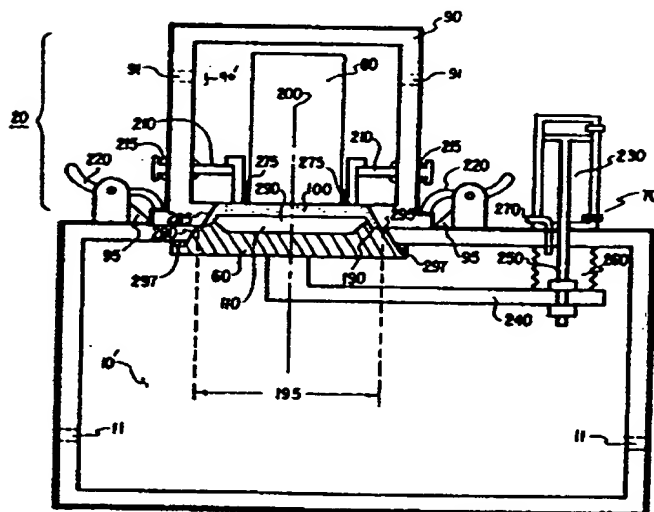
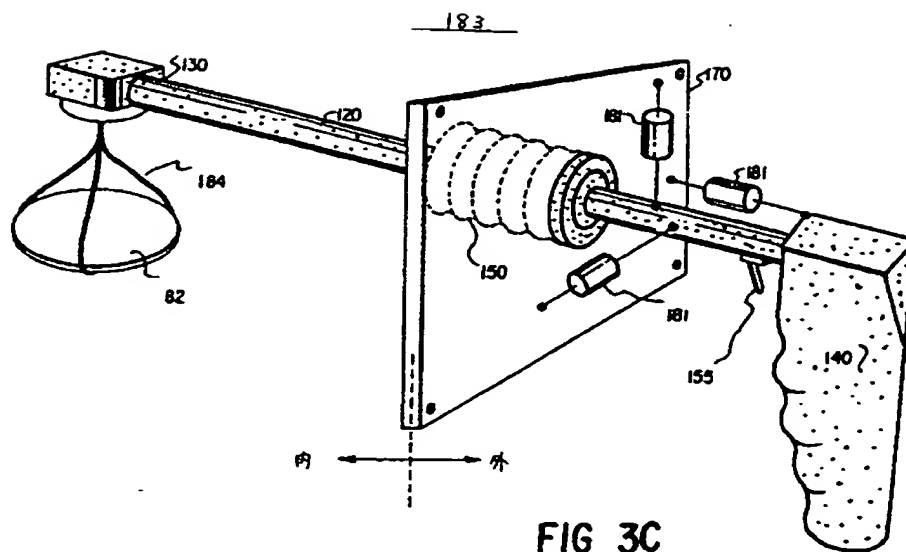


FIG 2B

30182





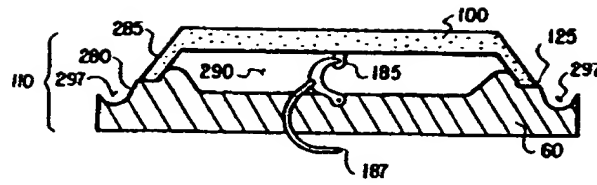


FIG 5

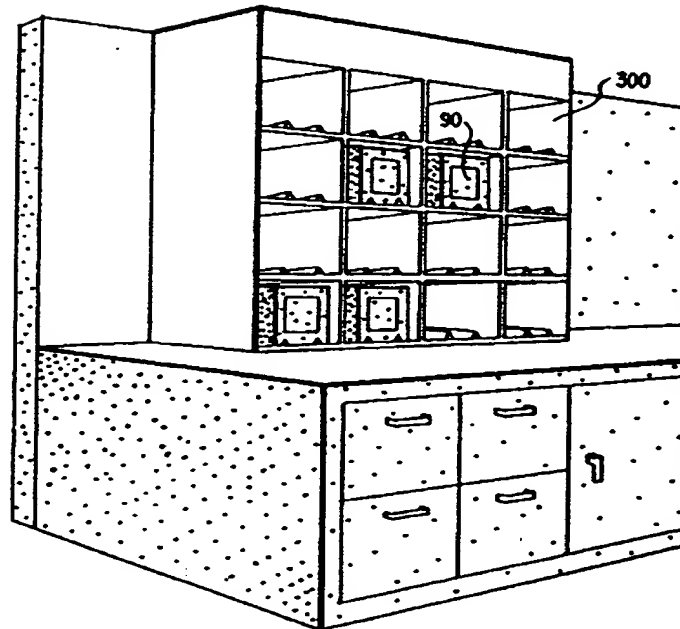
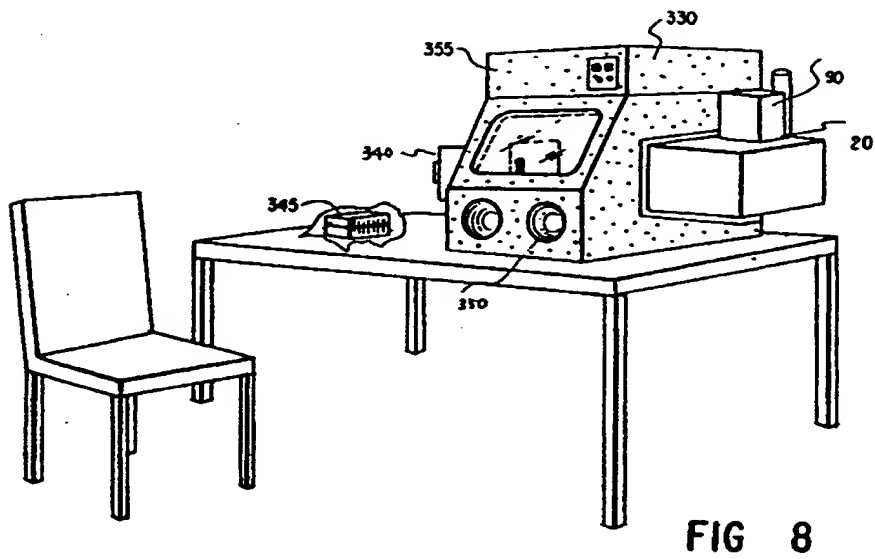
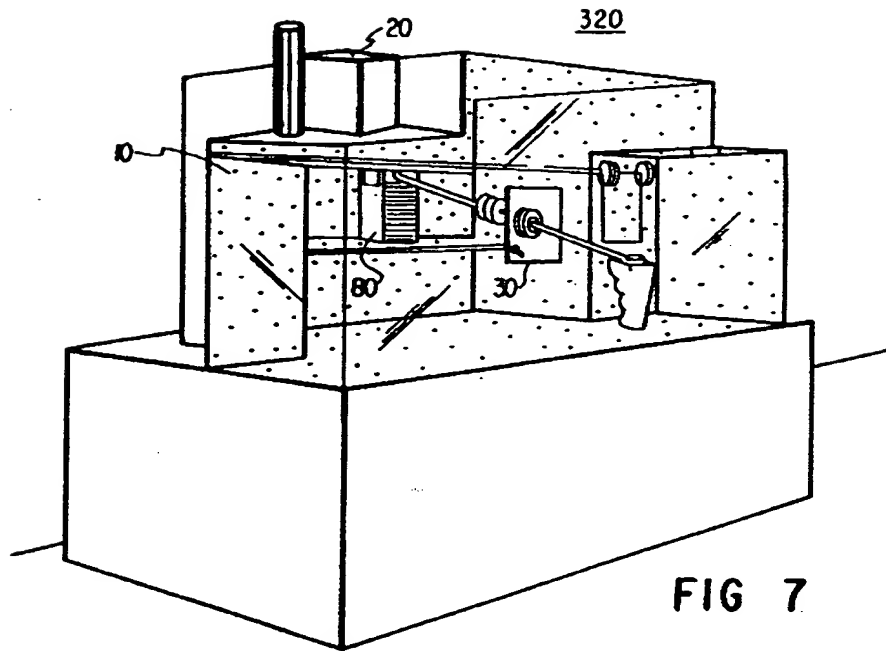


FIG 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**